



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2003-0001103
Application Number

출 원 년 월 일 : 2003년 01월 08일
Date of Application JAN 08, 2003

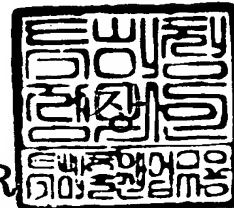
출 원 인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 02 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.01.08
【발명의 명칭】	웨이퍼의 불량검출 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Method and apparatus for detecting defects on a wafer
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이병호
【성명의 영문표기】	LEE,Byoung Ho
【주민등록번호】	700529-1108710
【우편번호】	445-973
【주소】	경기도 화성군 태안읍 반월리 신영통 현대아파트 206-101
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김덕용
【성명의 영문표기】	KIM,Deok Yong
【주민등록번호】	691214-1055519
【우편번호】	435-040
【주소】	경기도 군포시 산본동 1119-3 백두아파트 962-2401
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 18 면 18,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 27 항 973,000 원

【합계】 1,020,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

흔한 불량(non-killer defect)으로부터 특히 관심을 갖는 치명적 불량(killer defect)을 구분하여 검출할 수 있는 기판 불량검출 방법 및 장치가 개시된다. 다수의 픽셀을 포함하며 동일한 패턴을 갖는 다수의 셀(cell)이 형성된 웨이퍼 표면으로 광을 조사한다. 이어서, 웨이퍼 표면으로부터 반사되는 광을 센싱하여 각 픽셀에 대한 그레이 레벨을 형성한다. 기판표면에 관한 개략적인 관찰(review)을 통해 확인된 특정한 치명적 불량의 그레이 레벨과 각 픽셀에 대한 그레이 레벨을 서로 비교하여 특정한 치명적 불량을 검출한다. 특정한 치명적 불량의 크기(size)와 비슷한 크기를 갖는 불량만 추출함으로써 특정한 치명적 불량을 검출할 수도 있다. 이에 따라, 흔한 불량으로부터 특히 관심을 갖는 치명적 불량을 쉽게 추출함으로써 검출공정의 신속성과 정확성을 높일 수 있다.

【대표도】

도 7

【명세서】**【발명의 명칭】**

웨이퍼의 불량검출 장치 및 방법 {Method and apparatus for detecting defects on a wafer}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 웨이퍼 불량검출 장치의 개략적인 구성을 나타내는 개념도이다.

도 2는 도 1에 도시된 데이터 처리수단에 의한 원시 데이터 생성과정을 개략적으로 설명하기 위한 개념도이다.

도 3은 도 1에 도시된 판단수단에 의한 불량검출 과정을 설명하기 위한 개념도이다

도 4는 상술한 종래의 불량검출 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 5는 비슷한 그레이 레벨차이에 의해 서로 다른 불량이 혼재되어 검출되는 것을 개념적으로 설명하기 위한 참고도이다.

도 6은 특정한 그레이 레벨에서만 검출되는 불량들의 일예를 확인하기 위한 도면이다

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 의한 기판 불량검출 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 제1 실시예에 의한 기판 불량검출 장치의 개략적인 구성을 나타내는 개념도이다.

도 9는 본 발명의 제2 실시예에 의한 기판 불량검출 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 10은 본 발명의 제2 실시예에 의한 기판 불량검출 장치의 개략적인 구성을 나타내는 개념도이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

100 : 광원 120 : 기판
 140 : 지지대 160 : 이미지 검출수단
 180 : 아날로그 디지털 변환수단 200 : 데이터 처리수단
 220 : 판단수단 240 : 기준 설정수단
 260 : 운용 단말기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<17> 본 발명은 반도체 장치의 불량검출(defect detection) 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 불량픽셀의 그레이 레벨값 자체 또는 불량크기(size)를 이용하여 불량을 검출할 수 있는 반도체 장치의 불량검출 장치 및 방법에 관한 것이다.

<18> 일반적으로 웨이퍼에 형성된 반도체 집적회로의 미세패턴은 특정 공정 또는 일련의 공정이 처리된 후, 패턴의 불량여부에 관해 검사되어질 필요가 있다. 반도체 장치의 고집적화 경향과 웨이퍼의 대구경화 추세에 따라 패턴의 불량검사 또한 증가하고 있으며, 이와 같은 불량검사는 전체적인 반도체 제조공정 시간을 증가시킴으로써 반도체 장치의 제조단가를 상승시키고 있다.

<19> 이러한 웨이퍼 불량검사는 웨이퍼 내의 그레이 레벨(gray level)을 작성한 후 불량 검출대상 픽셀의 그레이 레벨과 인접픽셀의 그레이 레벨의 차이를 이용하여 수행되며, 크게 어레이 모드(array mode)와 랜덤 모드(random mode)로 구분된다. 상기 어레이 모드는 웨이퍼 상에 형성된 칩(chip)의 셀(cell) 대 셀(cell)을 비교하여 불량(defect)을 검출하며 주로 메모리 제작공정에서 사용되는 방식이며, 랜덤 모드는 다이(die) 대 다이(die)를 비교하여 불량을 검출하며 주로 로직계열의 공정에서 사용하는 방식이다. 따라서, 랜덤모드는 칩(chip) 전체를 비교대상으로 하여 불량을 검출한다. 이하에서는 상기 어레이 모드에서의 불량검출에 대해 기술한다.

<20> 현재 가장 널리 사용되고 있는 어레이 모드에서의 불량검출 방식은 문턱값 방식이다. 즉, 불량 검출대상 픽셀과 이에 대응하는 인접 픽셀의 그레이 레벨 차이를 미리 설정된 문턱값과 비교하여 문턱값 보다 높으면 불량으로 평가하고, 낮으면 불량이 아닌 것으로 평가한다.

<21> 도 1은 종래의 웨이퍼 불량검출 장치의 개략적인 구성을 나타내는 개념도이다.

<22> 도 1을 참조하면, 소정의 공정을 거친 웨이퍼(12)가 공정불량을 검사하기 위하여 지지대(14)로 로딩된다. 이때, 웨이퍼의 로딩 및 언로딩은 로봇 암의 구동과 같은 통상적인 웨이퍼 로딩 메카니즘을 이용한다. 상기 지지대(14) 상에 위치한 웨이퍼 표면의 각 셀(cell)별로 광원(10)에 의해 광이 조사되고, 상기 웨이퍼의 표면으로부터 반사된 광은 광센서를 포함하는 이미지 검출수단(16)에 의해 검출되어 아날로그 이미지 신호가 형성된다. 상기 이미지 검출수단(16)에 의해 생성된 아날로그 이미지 신호는 아날로그 디지털 변환수단(analogue-to-digital converter, ADC 18)에 의해 디지털 이미지 신호로 변화되어 각 셀을 구성하는 픽셀(pixel)에 대한 그레이 레벨(gray level)이 형성된다.

상기 그레이 레벨은 8비트의 디지털 신호로 처리되므로 각 픽셀은 256가지로 구분 가능한 그레이 레벨을 갖게 된다. 따라서, 각 픽셀에 대한 그레이 레벨이 완성되면 하나의 셀에 대한 디지털 이미지가 완성되며, 웨이퍼 상의 모든 셀에 대해 상술한 바와 같은 과정에 의해 디지털 이미지가 결정되면 1매의 웨이퍼에 대한 이미지 맵(image map)이 완성된다. 이어서, 데이터 처리수단(20)에 의해 불량 검출대상 픽셀의 그레이 레벨로부터 상기 불량 검출대상 픽셀을 포함하는 셀과 인접하는 셀의 대응픽셀의 그레이 레벨을 차감한 값인 원시 데이터(raw data)를 생성한다. 한편, 문턱값 설정수단(24)에 의해 불량판정을 위한 비교기준인 문턱값을 미리 설정한다. 판단수단(22)에 의해 상기 원시 데이터의 절대값이 먼저 계산되고, 이어서 미리 설정된 상기 문턱값과 비교하여 불량여부를 검출한다. 상기 판단수단(22)은 CPU 및 코프로세서를 포함하여 구성되고, 메인 프로그램과 서브 프로그램을 운용하여 불량여부에 관한 판단을 수행한다. 상기 판단수단(22)의 수행결과는 운용 단말기(26)의 모니터 상에 디스플레이 된다.

<23> 도 2는 도 1에 도시된 데이터 처리수단에 의한 원시 데이터 생성과정을 개략적으로 설명하기 위한 개념도이다.

<24> 도 2를 참조하면, 임의의 기준시간(t_0)에서 웨이퍼 상의 임의의 셀인 제1셀(A)로 광이 조사되어 제1셀에 대한 이미지(I_1)가 형성된다. 이어서, 1단위시간이 경과된 후(t_{0+1}), 상기 제1셀(A)과 인접하는 셀인 제2셀(B)로 광이 조사되어 제2셀에 대한 이미지(I_2)가 형성된다. 동일한 방법에 의해, 제3, 제4 및 제5셀에 대한 이미지들(I_3 , I_4 , I_5)이 형성된다. 이와 같은 과정을 웨이퍼 전 표면에 대해 실시하면, 웨이퍼 표면에 대한 이미지 맵을 얻을 수 있다. 이때, 각 단계에서 동일 패턴이 반복되도록 셀 사이지를 결정한다. 상기 각 이미지(I_i , i 는 임의의 정수)는 각 셀을 형성하는 픽셀의 그레이 레

벨에 의해 표현되며, 상기 그레이 레벨은 2진수로 표현되는 디지털 데이터로 나타난다. 따라서, 상기 제1셀(A)과 인접하는 셀인 제2셀(B)과의 이미지 차이($I_1 - I_2$)도 2진수로 표현되는 디지털 데이터이다.

<25> 도 3은 도 1에 도시된 판단수단에 의한 불량검출 과정을 설명하기 위한 개념도이다. 이해의 편의상, 도 3에는 웨이퍼상에서 인접하는 임의의 3셀만 도시되어 있으며, 알파벳은 대응픽셀을 의미하고 아라비아 숫자는 셀을 구분한다.

<26> 도 3을 참조하면, B1, B2, B3은 각각 50, 100, 50으로 그레이 레벨이 측정되었으며, C1, C2, C3은 각각 60, 30, 60으로 그레이 레벨이 측정되었다. 즉, 두 번째 셀에 위치하는 B2 픽셀은 대응하는 픽셀인 B1 및 B3과 비교하여 상대적으로 밝게 나타나고 있으며, 두 번째 셀에 위치하는 C2 픽셀은 대응하는 픽셀인 C1 및 C3과 비교하여 상대적으로 어둡게 나타나고 있다.

<27> 이때, B2 픽셀의 원시 데이터는, B2 픽셀에 인접하는 대응픽셀의 그레이레벨의 차이로 계산되므로, $B2 - B1$ 및 $B2 - B3$ 으로 계산된다. 본 예에서는 50의 값을 갖는다. 마찬가지로 C2 픽셀의 원시 데이터는 $C2 - C1$ 및 $C2 - C3$ 으로 계산되어 -30의 값을 갖는다. 이때, 음수로 나온 원시 데이터는 절대값을 취하여 양수로 변환한 후 상기 문턱값과 비교된다. 만약, 문턱값을 40으로 설정하였다면, 상기 B2픽셀은 불량으로 판단하며 상기 C2픽셀은 불량인 것으로 평가된다.

<28> 도 4는 상술한 종래의 불량검출 방법을 나타내는 흐름도이다.

<29> 도 4를 참조하면, 종래의 불량검출 방법은 먼저 박막이 형성된 웨이퍼의 표면으로 광을 조사하여 웨이퍼 표면의 각 픽셀에 대한 그레이 레벨을 형성한다(단계 S10). 이어

서, 불량 검출대상 픽셀과 인접하는 대응픽셀과의 그레이 레벨 차이인 원시 데이터를 생성한다(단계 S20). 동시에 상기 원시데이터와 비교하여 불량여부를 판정할 기준값인 문턱값을 설정한다(단계 S30). 상기 원시 데이터의 음수여부를 판단(단계 S40)하여, 만약 음수이면 절대값을 취하여 양수로 변환한다(단계 S42). 이어서, 상기 원시 데이터를 문턱값과 비교하여(단계 S50) 문턱값 이상이면 불량으로 판정한다(단계S50).

<30> 그러나, 상술한 바와 같은 종래의 불량검출 방법은 아래와 같은 문제점이 있다.

<31> 첫째, 불량 검출대상 픽셀의 주위에 비슷한 값을 갖는 원시 데이터가 분포하는 경우에는 장비에 치명적 손상을 야기하는 치명적 불량(killer defect)이외에도 간섭이나 사소한 형상차이에 기인하는 허위불량(false defect) 또는 혼한 불량(non-killer defect)이 다량으로 검출되어 불량검출이 곤란해지는 문제점이 있다.

<32> 일례로서, 치명적 불량인 코발트 실리사이드(CoSi)불량을 들 수 있다. 상기 CoSi불량은 지금까지 알려진 검출장비로서는 검출이 어려운 치명적 불량으로 알려져 있는데, 이는 단순히 CoSi불량이 발생하는 픽셀을 찾기 어려운 것이 아니고, 상기 CoSi불량의 원시데이터와 비슷한 수치의 원시 데이터를 갖는 다른 혼한 불량 또는 허위불량이 혼재되어 검출되기 때문에 상기 CoSi불량만을 검출할 수 없기 때문이다.

<33> 도 5는 비슷한 값의 원시데이터에 의해 서로 다른 불량이 혼재되어 검출되는 것을 개념적으로 설명하기 위한 참고도이다.

<34> 도 5를 참조하면, 서로 다른 4가지 종류의 불량이 서로 다른 원시 데이터 값을 갖는 것으로 도시되어 있다. 도면에 나타난 농도차이는 당해 불량에 대한 원시데이터 값의 차이를 나타내고 있다. 이때, 제1불량(1a) 및 제2불량(1b)의 농도는 비슷하게 도시되고

, 제3불량(2a) 및 제4불량(2b)의 농도가 비슷하게 도시되어 있다. 즉, 제1불량(1a) 및 제2불량(1b)의 원시데이터가 비슷한 값을 보이고, 제3불량(2a) 및 제4불량(2b)의 원시데이터가 서로 비슷한 값을 보이고 있다. 따라서, 설정된 문턱값(threshold) 이상이면 모두 불량으로 판정하는 종래의 검출방법에 의하면, 상기 제1불량(1a) 및 제2불량(1b)이 동시에 불량으로 검출되며, 상기 제3불량(2a)은 상기 제4불량(2b)과 동시에 불량으로 검출된다. 상기 제1불량(1a) 또는 제3불량(2a)이 검출하고자 하는 치명적 불량이라고 하고, 상기 제2불량(1b) 및 제4불량(2b)을 혼한 불량(non-killer defect) 또는 허위불량(fase defect)이라 하면, 치명적 불량이 혼한 불량 또는 허위불량과 혼재되어 검출되기 때문에 검출된 데이터로부터 치명적 불량을 정확하게 검출하는 것이 어렵게 되며, 불량 검출 공정의 시간과 비용을 증가시킨다. 특히, 상기 제2불량(1b) 또는 상기 제4불량(2b)의 개수가 제1불량(1a) 이나 제3불량(2a)의 그것보다 현저하게 많을 때는 상기 불량 검출공정 시간과 비용의 증가는 반도체 장치의 생산성을 현저하게 떨어뜨리게 된다. 이러한 문제는 디자인 룰이 작아질수록 광의 간섭이나 장비오차에 의한 허위불량의 검출가능성이 증대되므로 더욱 중요한 문제로 인식되고 있다.

<35> 그러나, 경험에 의하면 특정한 치명적 불량(1)의 경우 특정한 그레이 레벨 근처에서만 집중적으로 검출되고 있으며, 또한 검출되는 불량(1)의 크기도 그 종류에 따라서 일정한 범위에서 집중적으로 검출되고 있다.

<36> 도 6은 특정한 그레이 레벨에서만 검출되는 불량(1)의 일예를 확인하기 위한 도면이다. 도 6은 메모리용 반도체 제조공정 중 STI(shallow trench isolation) 공정에서 발생하는 치명적 불량인 보이드(void) 불량(10)을 나타내고 있는 ILS(in line sem) 사진이다.

도 6에 도시된 바와 같이, 상기 보이드 불량(10)은 주변의 그레이 레벨과는 확연히 구별되는 고유한 그레이 레벨을 갖는 것을 확인할 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<37> 본 발명의 목적은 그레이 레벨 값 자체를 이용하여 특정불량을 직접 검출함으로써 서로 다른 종류의 불량이 혼재되어 검출되는 것을 방지할 수 있는 불량검출 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

<38> 본 발명의 다른 목적은 불량 크기에 관한 범위를 설정함으로써 동시에 검출되는 불량을 다수의 불량을 불량크기를 기준으로 필터링 시킴으로써 서로 다른 종류의 불량이 혼재되어 검출되는 것을 방지할 수 있는 불량검출 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<39> 상기 목적을 달성하기 위한 불량검출 방법은, 다수의 픽셀을 포함하며 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위(device unit)가 형성된 기판 표면으로 광을 조사하는 단계, 상기 기판 표면으로부터 반사되는 광을 센싱하여 상기 장치단위별로 각 픽셀에 대한 이미지 정보를 형성하는 단계, 상기 기판표면에 관한 개략적인 관찰(review)에 의해 특정되는 특정불량에 관한 이미지 정보와 각 픽셀에 대한 상기 이미지 정보를 서로 비교하는 단계 및 상기 불량 이미지 정보와 일치하는 이미지 정보를 갖는 픽셀을 불량픽셀로 체크하는 단계를 구비한다.

<40> 상기 목적을 달성하기 위한 다른 불량검출 방법은, 다수의 픽셀을 포함하며 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위(device unit)가 형성된 기판 표면으로 광을 조사하는 단계, 상기 기판 표면으로부터 반사되는 광을 센싱하여 상기 장치단위별로 각 픽셀에 대한

이미지 정보를 형성하는 단계, 불량 검출대상 픽셀의 이미지 정보로부터 상기 불량 검출대상 픽셀이 속하는 장치단위와 인접하는 장치단위의 대응픽셀의 이미지 정보를 차감하여 제1 차감 이미지를 형성하는 단계, 기 설정된 문턱값과 상기 제1 차감 이미지를 비교하여 상기 문턱값을 초과하는 제2 차감 이미지를 형성하는 단계, 기 설정된, 이미지 크기에 관한 적어도 하나 이상의 기준영역과 상기 제2 차감 이미지의 크기를 비교하여 상기 기준영역에 포함되는 상기 제2 차감 이미지만 필터링하여 제3 차감 이미지를 형성하는 단계 및 상기 제3 차감 이미지를 갖는 상기 불량 검출대상 픽셀을 불량픽셀로 체크하는 단계를 구비한다.

<41> 상기 목적을 달성하기 위한 불량검출 장치는, 다수의 픽셀을 포함하고 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위를 구비하는 기판을 지지하기 위한 지지대, 상기 지지대 위에 놓여진 기판표면에 광을 조사하기 위한 광원, 상기 기판의 표면으로부터 반사된 광을 센싱하여 상기 각 장치단위별로 상기 픽셀의 아날로그 이미지 신호를 생성하는 이미지 검출수단, 상기 이미지 검출수단으로부터 생성된 아날로그 이미지 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 아날로그 디지털 변환기, 불량 검출대상 픽셀의 이미지 정보로부터 상기 불량 검출대상 픽셀이 속하는 장치단위와 인접하는 장치단위의 대응픽셀의 이미지 정보를 차감하여 제1 차감 이미지를 형성하는 데이터 처리수단, 상기 제1차감 이미지와 비교하기 위한 문턱값 및 상기 문턱값 이상의 제1차감 이미지의 크기와 비교하기 위한 기준영역(reference size region)을 설정하기 위한 기준 설정수단 및 상기 제1차감 이미지와 상기 문턱값을 비교하여 상기 문턱값을 초과하는 제1차감 이미지를 제2차감 이미지로 형성하고, 상기 제2차감 이미지와 상기 기준영역을 비교하여 상기 기준영역에 해당하는

상기 제2차감 이미지를 제3차감 이미지로 형성하여 상기 제3차감 이미지를 불량으로 판단하는 판단수단을 포함한다.

<42> 상기 목적을 달성하기 위한 다른 불량검출 장치는 다수의 픽셀을 포함하고 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위를 구비하는 기판을 지지하기 위한 지지대, 상기 지지대 위에 놓여진 기판표면에 광을 조사하기 위한 광원, 상기 기판의 표면으로부터 반사된 광을 센싱하여 상기 각 장치단위별로 상기 픽셀의 아날로그 이미지 신호를 생성하는 이미지 검출수단, 상기 이미지 검출수단으로부터 생성된 아날로그 이미지 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 아날로그 디지털 변환기, 상기 특정불량에 관한 디지털 이미지 신호를 설정하기 위한 기준 설정수단 및 상기 특정불량에 관한 디지털 이미지 신호와 일치하는 디지털 이미지 신호를 갖는 상기 픽셀을 불량픽셀로 판단하는 판단수단을 포함한다.

<43> 따라서, 상기 기판 불량검출 장치 및 방법을 사용함으로써 치명적 불량과 혼한 불량이 혼재되어 검출되는 것을 방지할 수 있다.

<44> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부하는 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

<45> 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 의한 기판 불량검출 방법을 나타내는 흐름도이다.

<46> 도 7을 참조하면, 소정의 공정을 거친 기판표면으로부터 불량을 검출하기 위하여 먼저 기판표면으로 광을 조사한다(단계 S100). 이때, 상기 기판의 표면에는 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위가 형성되어 있으며, 상기 장치단위는 다수의 픽셀을 포함한다. 일실시예로서, 상기 기판은 반도체 제조용 웨이퍼 일 수 있으며, 이때 상기 장치단위는 독립하여 전자회로를 형성하는 웨이퍼 상의 단위 셀(unit cell)이다. 상기 광은 반사성

능이 우수하여 상기 기판표면에서의 간섭가능성을 줄일 수 있도록 단파장 광을 이용하며, 바람직하게는 자외선 광을 이용한다.

<47> 이어서, 상기 기판표면으로부터 반사되는 광을 센싱하여 상기 장치단위별로 각 픽셀에 대한 이미지 정보를 형성한다(단계 S200). 상기 기판의 표면으로부터 반사되는 광은 일실시예로서 광센서에 의해 수광되며, 이어서 이미지 검출수단에 의해 각 픽셀에 대한 아날로그 이미지 정보를 형성한다. 이때, 상기 픽셀에 대한 이미지 정보는 상기 장치단위별로 구분되어 저장된다. 상기 아날로그 이미지 정보는 일실시예로서 아날로그 이미지 변환기(analogue digital converter, ADC)에 의해 디지털 이미지 정보로 변환된다. 일실시예로서, 상기 디지털 이미지 정보는 흑(black)과 백(white)의 농도차에 따라 구별되는 그레이 레벨(gray level)로 표시되며, 8비트(bit) 마이크로프로세서를 이용하여 256가지로 구별 가능하다.

<48> 이어서, 특정불량에 관한 불량 이미지 정보와 각 픽셀에 대한 상기 이미지 정보를 서로 비교한다(단계 S300). 특정불량에 관한 상기 불량 이미지 정보는 상기 기판표면에 관한 개략적인 관찰(review)에 의해 특정된다. 즉, 불량검사를 시행할 기판에 대해 광학적 수단이나 전자기적 수단을 이용하여 개략적인 표면검사를 수행하여 다른 불량과 확연히 구별되는 특정불량에 관한 디지털 이미지정보를 추출한다. 일실시예로서, 상기 기판표면을 광학 현미경으로 관찰하거나 SEM(scanning electron microscope) 사진을 찍어서 상기 특정불량에 관한 디지털 이미지 정보를 추출할 수 있다. 상기 불량 이미지 역시 그레이 레벨(gray level)로 표시되며, 8비트(bit) 마이크로프로세서를 이용하여 256가지로 구별 가능하다. 따라서, 상기 디지털 이미지의 비교는 2진수로 표현된 2개의 데이터를 서로 비교하는 과정으로 수행된다. 이때, 상기 불량 이미지는 특정한 2진수로 표현된 값

일 수도 있지만, 상한값 및 하한값을 갖는 일정한 영역으로 표현될 수도 있다. 일정한 영역으로 표현되는 경우에는 상기 영역에 포함되는 모든 불량을 검출하게 된다.

<49> 이어서, 상기 불량 이미지 정보와 일치하는 이미지 정보를 갖는 픽셀을 불량픽셀로 체크한다(단계 S400). 따라서, 상기 불량 이미지 정보와 일치하는 그레이 레벨을 갖는 픽셀 하나만 검출되므로 불량검사 과정에서 다수의 불량이 혼재되어 검출되는 단점을 방지할 수 있다. 또한, 관심을 갖는 특정불량만 검출하여 존재여부를 확인할 수 있는 장점이 있다. 이때, 검출된 불량 종류가 확인하고자 하는 불량이 아니라면, 상기 불량 이미지 정보를 수정하여 재설정 후 상술한 바와 같은 과정을 반복한다. 이어서, 상기 불량픽셀과 불량 이미지를 모니터로 디스플레이 함으로써(단계 S500) 상기 불량 검출대상 픽셀에서 발견되는 불량 종류를 시각적으로 확인할 수 있다.

<50> 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 의한 기판 불량검출 장치의 개략적인 구성을 나타내는 개념도이다.

<51> 도 8을 참조하면, 소정의 공정을 거친 기판(120)이 공정불량을 검사하기 위해 로딩(loading)되는 지지대(140)를 구비한다. 일 실시예로서, 상기 기판(120)은 CMP(chemical mechanical polishing) 공정, 에치백 공정, 콘택공정, 산화막 식각공정 등과 같은 소정의 공정을 거친 반도체 제조용 웨이퍼일 수 있다. 이때, 상기 기판(120)의 표면에는 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위가 형성되어 있으며, 각 장치단위에는 다수의 픽셀이 포함된다. 반도체 제조용 웨이퍼의 경우에는 상기 장치단위는 독립하여 전자회로를 형성하는 셀(cell)로 형성된다. 이때, 상기

기판(120)의 로딩 및 언로딩(unloading)은 로봇 암의 구동과 같은 통상적인 웨이퍼 로딩 메카니즘(mechanism)을 이용한다. 이하에서는, 반도체 제조용 웨이퍼와 상기 웨이퍼의 표면에 형성된 셀을 대상으로 하여 본 발명의 내용을 설명한다. 그러나, 반도체 제조용 웨이퍼에만 본 발명의 내용이 국한되는 것이 아님은 자명하다.

<52> 상기 지지대(140) 상에 위치한 웨이퍼 표면으로 광원(100)에 의해 광이 조사되고, 상기 웨이퍼의 표면으로부터 반사된 광은 광센서를 포함하는 이미지 검출수단(160)에 의해 검출되어 아날로그 이미지 신호가 형성된다. 상기 아날로그 이미지 신호는 상기 웨이퍼의 각 셀별로 구분되어 형성된다.

<53> 상기 이미지 검출수단(160)에 의해 생성된 아날로그 이미지 신호는 아날로그 디지털 변환수단(analogue-to-digital converter, ADC 180)에 의해 디지털 이미지 신호로 변환되어 각 셀을 구성하는 픽셀(pixel)에 대한 그레이 레벨(gray level)이 형성된다. 상기 그레이 레벨은 8비트의 디지털 신호로 처리되므로 각 픽셀은 256가지로 구분 가능한 그레이 레벨을 갖게 된다. 따라서, 각 픽셀에 대한 그레이 레벨이 완성되면 하나의 셀에 대한 디지털 이미지가 완성되며, 웨이퍼 상의 모든 셀에 대해 상술한 바와 같은 과정에 의해 디지털 이미지가 결정되면 1매의 웨이퍼에 대한 이미지 맵(image map)이 완성된다.

<54> 한편, 기준 설정수단(240)에 의해 특정불량에 관한 디지털 이미지 신호를 미리 설정한다. 특정불량에 관한 상기 불량 이미지 정보는 상기 기판표면에 관한 개략적인 관찰(review)에 의해 특정된다. 즉, 불량검사를 시행할 기판에 대해 광학적 수단이나 전자기적 수단을 이용하여 개략적인 표면검사를 수행하여 다른 불량과 확

연히 구별되는 특정불량에 관한 디지털 이미지정보를 추출한다. 일실시예로서, 상기 기판표면을 광학 현미경으로 관찰하거나 SEM(scanning electron microscope) 사진을 찍어서 상기 특정불량에 관한 디지털 이미지 정보를 추출할 수 있다. 상기 불량 이미지 역시 그레이 레벨(gray level)로 표시되며, 8비트(bit) 마이크로프로세서를 이용하여 256가지로 구별된다. 이때, 상기 불량 이미지 정보도 흑(black)과 백(white)의 농도차이에 따라 구별되는 그레이 레벨로 표시된다. 상기 불량 이미지는 필요에 따라 특정한 값 또는 특정한 영역으로 주어질 수 있다.

<55> 판단수단(220)에 의해 상기 특정불량에 관한 디지털 이미지 정보와 일치하는 디지털 이미지 신호를 갖는 상기 픽셀을 불량픽셀로 판정하고 검출한다. 상기 판단수단(220)은 CPU 및 코프로세서를 포함하여 구성되고, 메인 프로그램과 서브 프로그램을 운용하여 대비되는 디지털 이미지 정보에 관한 비교 및 판단을 수행한다. 상기 판단수단(220)의 수행결과는 운용 단말기(260)의 모니터 상에 디스플레이 된다. 따라서, 인접하는 셀의 대응픽셀과 비교과정 없이 각 픽셀에 대한 디지털 이미지 정보만으로 특정불량을 검출할 수 있다.

<56> 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 의한 기판 불량검출 방법을 나타내는 흐름도이다.

<57> 도 9를 참조하면, 소정의 공정을 거친 기판표면으로부터 불량을 검출하기 위하여 먼저 기판표면으로 광을 조사한다(단계 S100). 이때, 상기 기판의 표면에는 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위가 형성되어 있으며, 상기 장치단위는 다수의 픽셀을 포함한다. 일실시예로서, 상기 기판은 반도체 제조용 웨이퍼 일 수 있으며,

이때 상기 장치단위는 독립하여 전자회로를 형성하는 웨이퍼 상의 단위 셀(unit cell)이다. 상기 광은 반사성능이 우수하여 상기 기판표면에서의 간섭가능성을 줄일 수 있도록 단파장 광을 이용하며, 바람직하게는 자외선 광을 이용한다.

<58> 이어서, 상기 기판표면으로부터 반사되는 광을 센싱하여 상기 장치단위별로 각 픽셀에 대한 이미지 정보를 형성한다(단계 S200). 상기 기판의 표면으로부터 반사되는 광은 일실시예로서 광센서에 의해 수광되며, 이어서 이미지 검출수단에 의해 각 픽셀에 대한 아날로그 이미지 정보를 형성한다. 이때, 상기 픽셀에 대한 이미지 정보는 상기 장치단위별로 구분되어 저장된다. 상기 아날로그 이미지 정보는 일실시예로서 아날로그 이미지 변환기(analogue digital converter, ADC)에 의해 디지털 이미지 정보로 변환된다. 일실시예로서, 상기 디지털 이미지 정보는 흑(black)과 백(white)의 농도차에 따라 구별되는 그레이 레벨(gray level)로 표시되며, 8비트(bit) 마이크로프로세서를 이용하여 256가지로 구별 가능하다.

<59> 이어서, 불량 검출대상 픽셀의 이미지 정보인 그레이 레벨로부터 상기 불량 검출대상 픽셀이 속하는 셀과 인접하는 셀에 속하는 대응픽셀의 그레이 레벨을 차감하여 제1 차감이미지 데이터를 형성한다(단계 S300). 웨이퍼 상에서 각 셀은 동일한 패턴을 구비하므로 대응픽셀이란 서로 다른 셀에서 동일한 위치에 있는 픽셀을 의미한다. 따라서, 웨이퍼에 대한 공정이 이상적으로 수행되었다면, 비록 셀은 다르다할지라도 각 셀의 대응픽셀은 서로 동일한 패턴을 유지하므로 그레이 레벨값은 모두 동일한 값을 갖는다. 따라서, 불량 검출대상 픽셀과 대응픽셀의 그레이 레벨값을 비교하여 차이가 난다면, 그 픽셀에 불량이 있다고 판정할 수 있다. 상기

그레이 레벨값은 2진수의 디지털 정보로 표현되므로 그레이 레벨의 차감은 2진수의 뺄셈에 의해 수행된다. 이때, 상기 뺄셈의 결과가 음수이면 절대값을 취하여 양수로 변환한다. 따라서, 상기 제1차감 이미지는 항상 양수로 표현된다.

<60> 이어서, 미리 설정된 문턱값(threshold)과 상기 제1차감 이미지를 비교하여 상기 문턱값을 초과하는 제1차감 이미지를 검출하여 제2차감 이미지를 형성한다(단계 S400). 상기 문턱값은 그레이 레벨의 차이에 해당하는 2진수의 수치로 형성되어 상기 제1 차감 이미지와 비교가능하다. 이때, 상기 문턱값 이상을 갖는 모든 제1 차감이미지는 불량으로 판정하므로, 상기 제2차감 이미지는 불량으로 판정된 제1차감 이미지를 의미한다. 상기 문턱값 이상을 갖는 모든 제1차감 이미지는 불량으로 판정되므로 상기 제2차감 이미지는 다수의 불량을 포함할 수 있다. 즉, 그레이 레벨 차이가 문턱값을 이상인 모든 불량 이 혼재되어 검출될 수 있다.

<61> 이어서, 상기 제2 차감 이미지중 소정의 크기만 갖는 이미지를 추출하여 제3차감 이미지를 형성한다(단계 S500). 불량으로 검출된 상기 제2차감 이미지는 미리 설정된 이미지 크기(size)에 관한 기준영역과 비교된다. 상기 기준영역은 기판에서 불량이 차지하는 면적의 상한값과 하한값에 의해 정의된다. 경험에 의하면, 반도체 장치에 영향을 미치는 주요한 치명적 불량은 평균적으로 불량 크기가 일정하므로 관찰하고자 하는 특정 불량 크기를 미리 설정한 후, 상기 문턱값을 초과하는 불량 이미지와 비교하여 특정 불량 이미지만 추출할 수 있다. 즉, 상기 제2차감 이미지와 상기 기준영역을 비교하여 상기 기준영역에 포함되는 이미지만 추출하여 제3차감 이미지를 형성한다. 따라서, 상기 제3차감 이미지는 상기 문턱값을 초과하는 다

수의 불량 이미지 중 상기 기준영역에 해당하는 이미지 크기를 갖는 불량 이미지를 나타낸다. 즉, 혼재되어 검출되는 다수의 불량 이미지중 관심을 갖는 특정 불량 이미지만 추출함으로써 불량검출 과정의 신속성과 정확성을 향상할 수 있다.

<62> 이어서, 상기 제3 차감 이미지를 불량으로 체크(단계 S600)하고, 상기 제3차감 이미지와 이에 대응하는 불량픽셀을 모니터로 디스플레이 함으로써(단계 S700) 상기 불량 검출대상 픽셀에서 발견되는 불량 종류를 시각적으로 확인할 수 있다.

<63> 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 의한 기판 불량검출 장치의 개략적인 구성을 나타내는 개념도이다.

<64> 도 10을 참조하면, 소정의 공정을 거친 기판(120)이 공정불량을 검사하기 위해 로딩되는 지지대(140)를 구비한다. 일실시예로서, 상기 기판(120)은 CMP(chemical mechanical polishing) 공정, 에치백 공정, 콘택공정, 산화막 식각공정 등과 같은 소정의 공정을 거친 반도체 제조용 웨이퍼일 수 있다. 이때, 상기 기판(120)의 표면에는 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위가 형성되어 있으며, 각 장치단위에는 다수의 픽셀이 포함된다. 반도체 제조용 웨이퍼의 경우에는 상기 장치단위는 독립하여 전자회로를 형성하는 셀(cell)로 형성된다. 이때, 상기 기판(120)의 로딩 및 언로딩은 로봇 암의 구동과 같은 통상적인 웨이퍼 로딩 메카니즘을 이용한다. 이하에서는, 반도체 제조용 웨이퍼와 상기 웨이퍼의 표면에 형성된 셀을 대상으로 하여 본 발명의 내용을 설명한다. 그러나, 반도체 제조용 웨이퍼에만 본 발명의 내용이 국한되는 것이 아님은 자명하다.

- <65> 상기 지지대(140) 상에 위치한 웨이퍼 표면으로 광원(100)에 의해 광이 조사되고, 상기 웨이퍼의 표면으로부터 반사된 광은 광센서를 포함하는 이미지 검출수단(160)에 의해 검출되어 아날로그 이미지 신호가 형성된다. 상기 아날로그 이미지 신호는 상기 웨이퍼의 각 셀별로 구분되어 형성된다.
- <66> 상기 이미지 검출수단(160)에 의해 생성된 아날로그 이미지 신호는 아날로그 디지털 변환수단(analogue-to-digital converter, ADC 180)에 의해 디지털 이미지 신호로 변환되어 각 셀을 구성하는 픽셀(pixel)에 대한 그레이 레벨(gray level)이 형성된다. 상기 그레이 레벨은 8비트의 디지털 신호로 처리되므로 각 픽셀은 256가지로 구분 가능한 그레이 레벨을 갖게 된다. 따라서, 각 픽셀에 대한 그레이 레벨이 완성되면 하나의 셀에 대한 디지털 이미지가 완성되며, 웨이퍼 상의 모든 셀에 대해 상술한 바와 같은 과정에 의해 디지털 이미지가 결정되면 1매의 웨이퍼에 대한 이미지 맵(image map)이 완성된다.
- <67> 이어서, 데이터 처리수단(200)에 의해 불량 검출대상 픽셀의 그레이 레벨로부터 상기 불량 검출대상 픽셀을 포함하는 셀과 인접하는 셀의 대응픽셀의 그레이 레벨을 차감한 값인 제1차감 이미지를 생성한다.
- <68> 한편, 기준 설정수단(240)에 의해 불량판정을 위한 비교기준인 문턱값(threshold) 및 이미지 크기를 비교하기 위한 기준인 기준영역(reference size region)을 미리 설정한다. 상기 문턱값은 검출된 각 픽셀의 디지털 이미지 정보를 비교하여 불량여부를 판단하기 위한 기준이 되며, 상기 기준영역은 불량으로 판정된 상기 디지털 이미지 정보 중 특정크기의 불량만 추출하기 위한 기준이 된다. 상기 기준영역은 기판에서 불량이 차지하는 면적의 상한값과 하한값에 의해 정의된다. 경험에 의하면 반도체 장치에 영향을 미

【발명의 효과】

<71> 본 발명에 의하면, 웨이퍼 표면의 픽셀에 대한 특정불량의 그레이 레벨값 자체나 불량 크기를 이용하여 특정불량과 혼재되어 검출되는 다른 불량의 수를 현저히 줄일 수 있다. 이에 따라, 웨이퍼 표면에 대한 불량검출의 정확성 및 신속성을 현저히 향상시킬 수 있다. 본 발명은 어레이 모드의 불량검출 방식에 대해 서술하였지만, 어레이 모드와 랜덤 모드 모두 동일하게 비교(comparison)에 바탕을 두고 있는 방식이므로, 본 발명의 기술사상은 랜덤 모드의 불량검출 방식에도 또한 적용될 수 있음은 자명하다.

<72> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다수의 픽셀을 포함하며 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위(device unit)가 형성된 기판 표면으로 광을 조사하는 단계;

상기 기판 표면으로부터 반사되는 광을 센싱하여 상기 장치단위별로 각 픽셀에 대한 이미지 정보를 형성하는 단계;

상기 기판표면에 관한 개략적인 관찰(review)에 의해 특정되는 특정불량에 관한 불량 이미지 정보와 각 픽셀에 대한 상기 이미지 정보를 서로 비교하는 단계; 및

상기 불량 이미지 정보와 일치하는 이미지 정보를 갖는 픽셀을 불량픽셀로 체크하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 기판은 반도체 제조용 웨이퍼이며, 상기 장치단위는 독립하여 전자회로를 형성하는 웨이퍼 상의 단위 셀인 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 광은 반사성능이 우수하여 상기 기판표면에서의 회절 및 간섭가능성을 줄일 수 있는 단파장 광인 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 광은 자외선 광인 것을 특징으로 하는 기판 불량 검출방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 이미지 정보는 2진수로 표현되는 디지털 정보인 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 이미지 정보는 흑(black)과 백(white)의 농도차이에 따라 구별되는 그레이 레벨(gray level)로 표시되는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 그레이 레벨은 256가지로 구별 가능한 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 기판 표면에 대한 개략적인 관찰은 광학적 수단 또는 전자기적 수단에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 특정불량에 대한 이미지 정보는 상한과 하한에 의해 한정되는 일정영역으로 표현되는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 10】

제 8항에 있어서, 상기 전자기적 수단은 SEM(scanning electron microscope)을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 11】

제1항에 있어서, 상기 불량픽셀과 상기 불량 이미지 정보를 모니터 상에 디스플레이 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 12】

다수의 픽셀을 포함하며 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위(device unit)가 형성된 기판 표면으로 광을 조사하는 단계;

상기 기판 표면으로부터 반사되는 광을 센싱하여 상기 장치단위별로 각 픽셀에 대한 이미지 정보를 형성하는 단계;

불량 검출대상 픽셀의 이미지 정보로부터 상기 불량 검출대상 픽셀이 속하는 장치단위와 인접하는 장치단위의 대응픽셀의 이미지 정보를 차감하여 제1 차감 이미지를 형성하는 단계;

기 설정된 문턱값과 상기 제1 차감 이미지를 비교하여 상기 문턱값을 초과하는 제2 차감 이미지를 형성하는 단계;

기 설정된, 이미지 크기에 관한 적어도 하나 이상의 기준영역과 상기 제2 차감 이미지의 크기를 비교하여 상기 기준영역에 포함되는 상기 제2 차감 이미지만 필터링하여 제3 차감 이미지를 형성하는 단계; 및

상기 제3 차감 이미지를 갖는 상기 불량 검출대상 픽셀을 불량픽셀로 체크하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출방법.

【청구항 13】

제12항에 있어서, 상기 기판은 반도체 제조용 웨이퍼이며, 상기 장치단위는 독립하여 전자회로를 형성하는 웨이퍼 상의 단위 셀인 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 14】

제12항에 있어서, 상기 광은 반사성능이 우수하여 상기 기판표면에서의 회절 및 간섭가능성을 줄일 수 있는 단파장 광인 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 15】

제14항에 있어서, 상기 광은 자외선 광인 것을 특징으로 하는 기판 불량 검출방법.

【청구항 16】

제12항에 있어서, 상기 이미지 정보는 2진수로 표현되는 디지털 정보인 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 17】

제16항에 있어서, 상기 이미지 정보는 흑(black)과 백(white)의 농도차이에 따라 구별되는 그레이 레벨(gray level)로 표시되는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 18】

제12항에 있어서, 상기 불량픽셀 및 상기 제3차감 이미지를 모니터 상에 디스플레이 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 19】

다수의 픽셀을 포함하고 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위를 구비하는 기판을 지지하기 위한 지지대;

상기 지지대 위에 놓여진 기판표면에 광을 조사하기 위한 광원;

상기 기판의 표면으로부터 반사된 광을 센싱하여 상기 각 장치단위별로 상기 픽셀의 아날로그 이미지 신호를 생성하는 이미지 검출수단;

상기 이미지 검출수단으로부터 생성된 아날로그 이미지 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 아날로그 디지털 변환기;

불량 검출대상 픽셀의 이미지 정보로부터 상기 불량 검출대상 픽셀이 속하는 장치단위와 인접하는 장치단위의 대응픽셀의 이미지 정보를 차감하여 제1 차감 이미지를 형성하는 데이터 처리수단;

상기 제1차감 이미지와 비교하기 위한 문턱값 및 상기 문턱값 이상의 제1차감 이미지의 크기와 비교하기 위한 기준영역(reference size region)을 설정하기 위한 기준 설정수단; 및

상기 제1차감 이미지와 상기 문턱값을 비교하여 상기 문턱값을 초과하는 제1차감 이미지를 제2차감 이미지로 형성하고, 상기 제2차감 이미지와 상기 기준영역을 비교하여 상기 기준영역에 포함되는 상기 제2차감 이미지를 제3차감 이미지로 형성하여 상기 제3차감 이미지를 불량으로 판단하는 판단수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출장치.

【청구항 20】

제19항에 있어서, 상기 기판은 반도체 제조용 웨이퍼이며, 상기 장치단위는 독립하여 전자회로를 형성하는 웨이퍼 상의 단위 셀인 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 장치.

【청구항 21】

제19항에 있어서, 상기 광은 반사성능이 우수하여 상기 기판표면에서의 회절 및 간섭가능성을 줄일 수 있는 단파장 광인 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 방법.

【청구항 22】

제19항에 있어서, 상기 광은 자외선 광인 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 장치.

【청구항 23】

제19항에 있어서, 상기 이미지 정보는 흑(black)과 백(white)의 농도차이에 따라 구별되는 그레이 레벨(gray level)로 표시되는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 장치.

【청구항 24】

제19항에 있어서, 상기 제3차감 이미지 및 상기 제3차감 이미지에 대응하는 불량픽셀을 디스플레이 하기 위한 모니터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 장치.

【청구항 25】

다수의 픽셀을 포함하고 동일한 패턴을 갖는 다수의 장치단위를 구비하는 기판을 지지하기 위한 지지대;

상기 지지대 위에 놓여진 기판표면에 광을 조사하기 위한 광원;

상기 기판의 표면으로부터 반사된 광을 센싱하여 상기 각 장치단위별로 상기 픽셀의 아날로그 이미지 신호를 생성하는 이미지 검출수단;

상기 이미지 검출수단으로부터 생성된 아날로그 이미지 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 아날로그 디지털 변환기;

상기 특정불량에 관한 디지털 불량 이미지 정보를 설정하기 위한 기준 설정수단; 및

상기 불량 이미지 정보와 일치하는 디지털 이미지 신호를 갖는 상기 픽셀을 불량픽셀로 판단하는 판단수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 불량 검출장치.

【청구항 26】

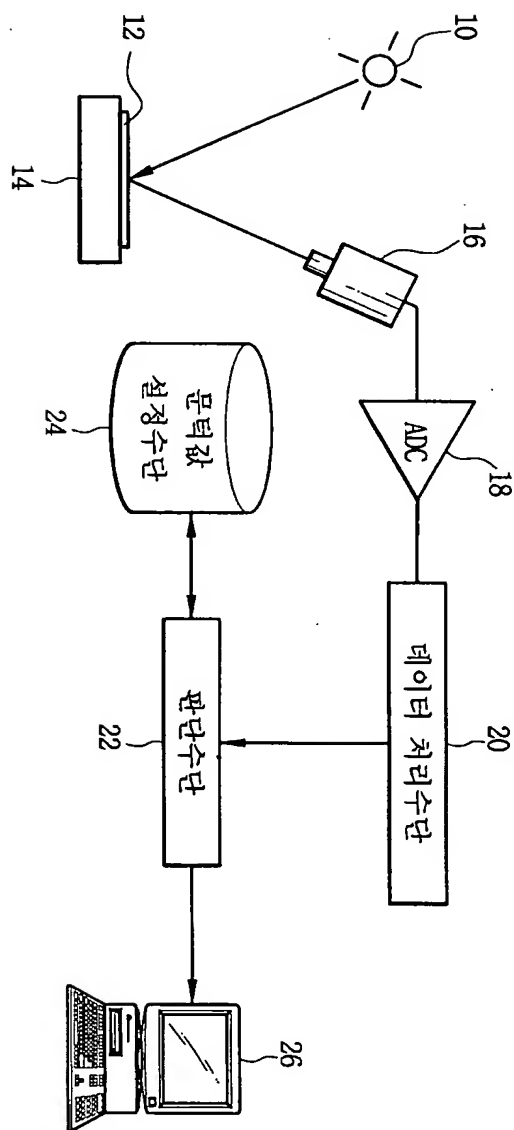
제25항에 있어서, 상기 불량 이미지 정보 및 디지털 이미지 신호는 흑(black)과 백(white)의 농도차이에 따라 구별되는 그레이 레벨(gray level)로 표시되는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 장치.

【청구항 27】

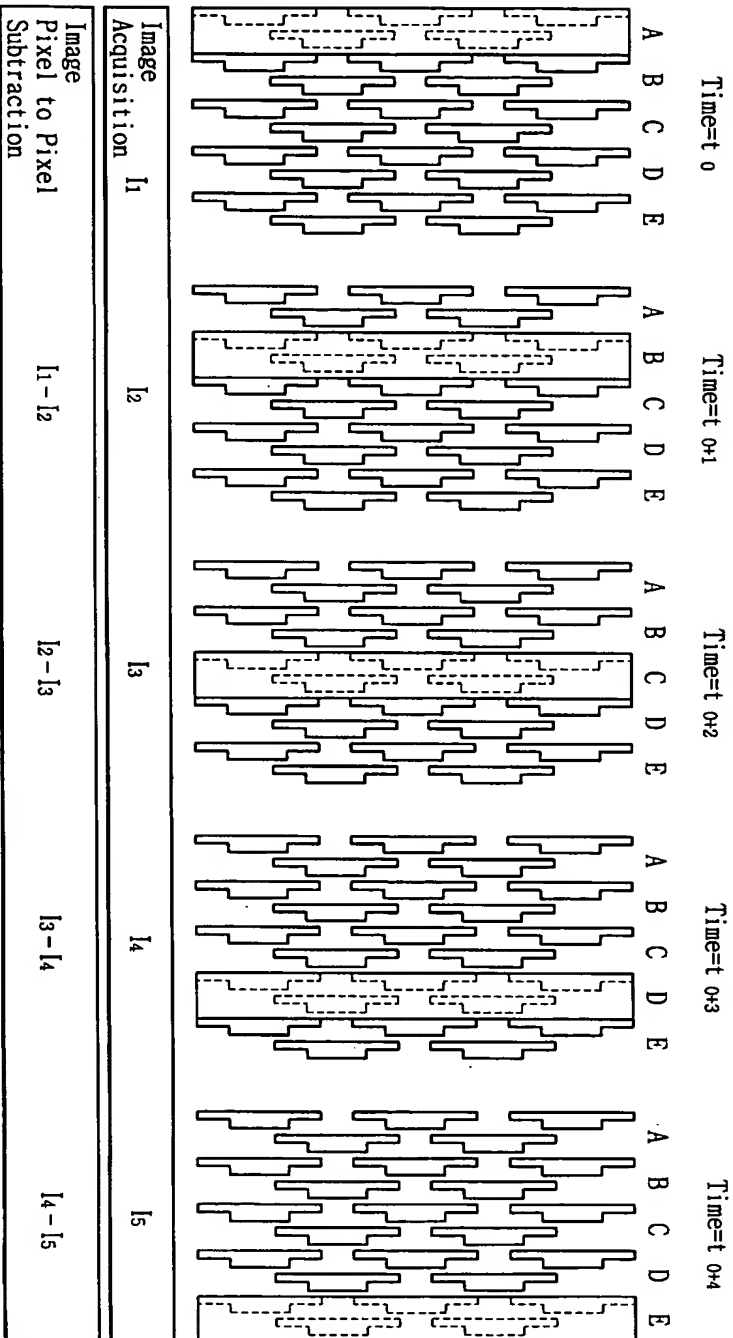
제25항에 있어서, 상기 불량픽셀을 디스플레이 하기 위한 모니터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 불량검출 장치.

【도면】

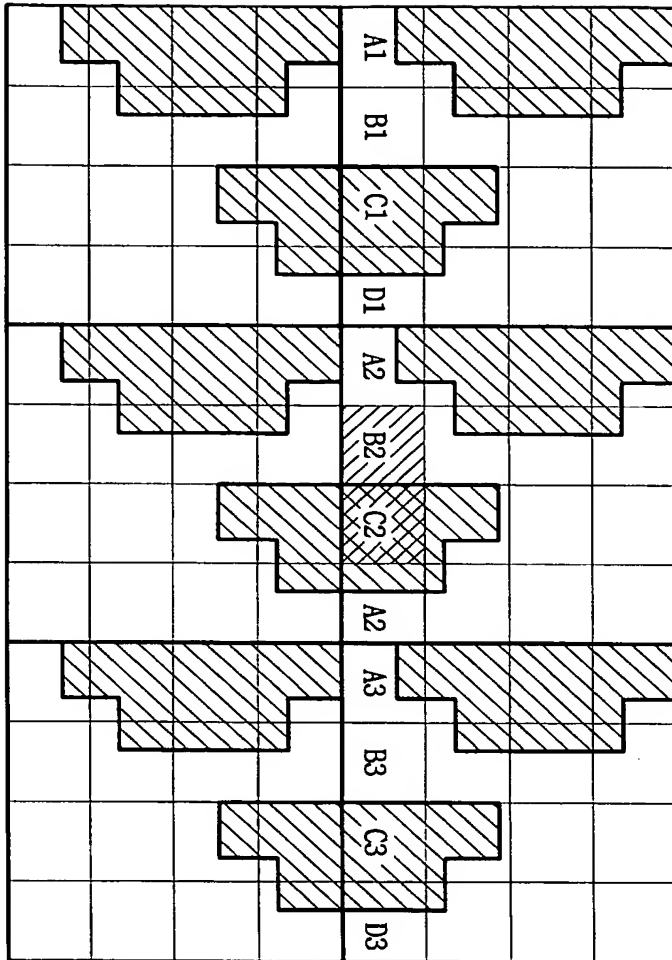
【도 1】



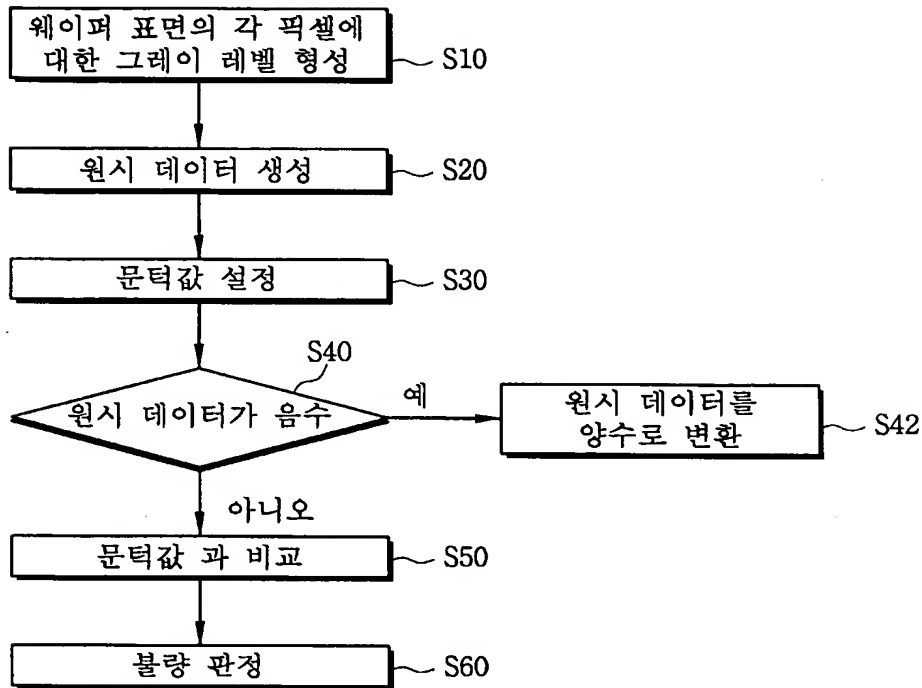
【 2】



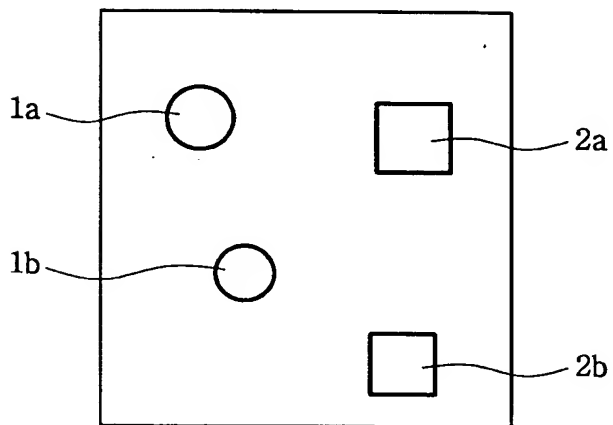
【도 3】



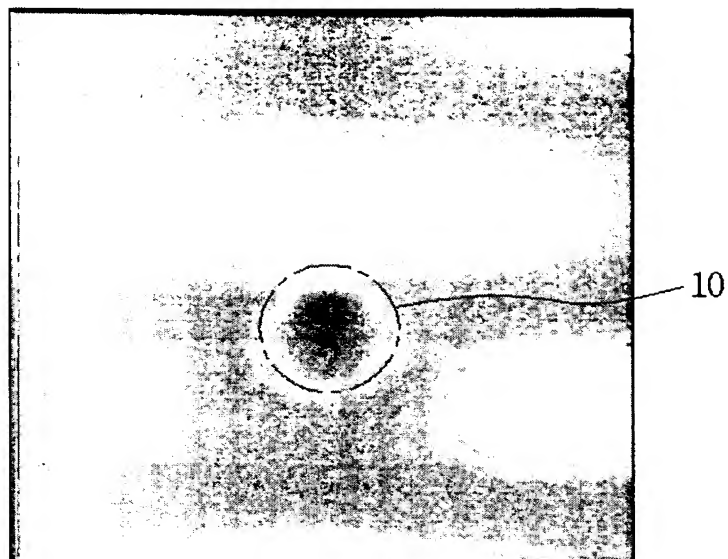
【도 4】



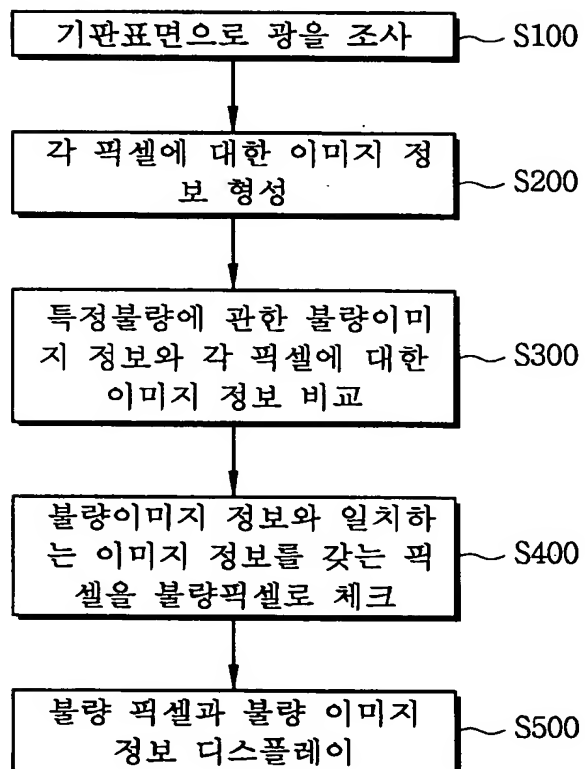
【도 5】



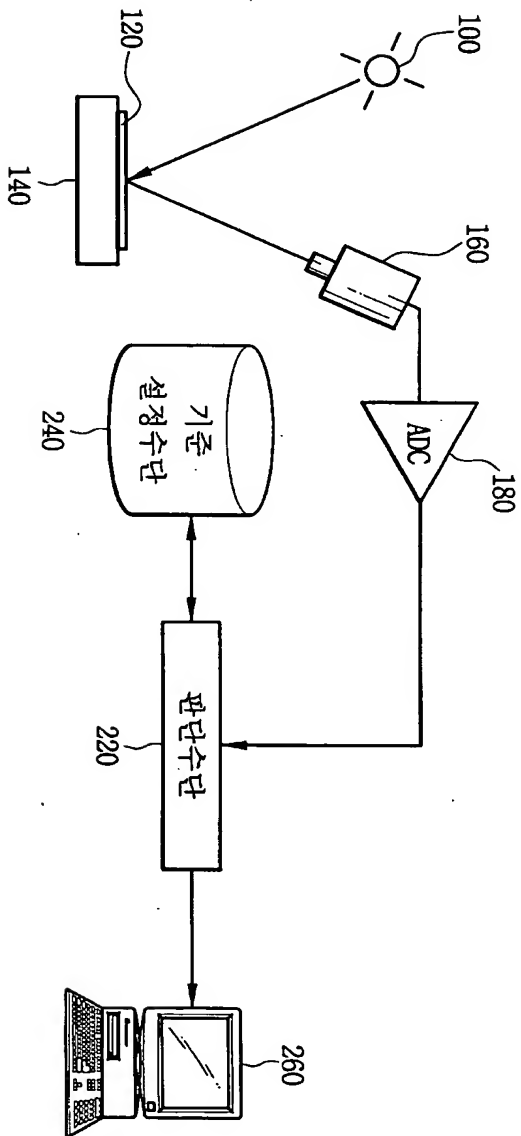
【도 6】



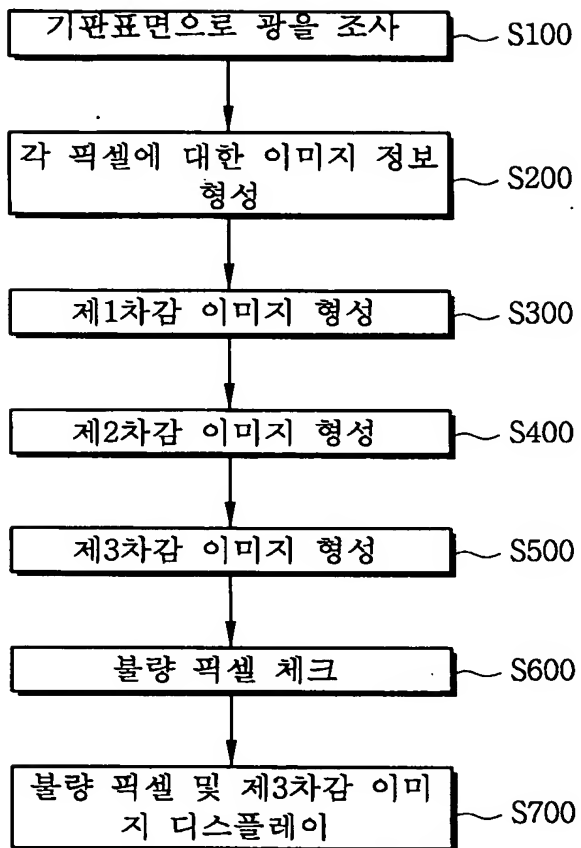
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

